

BEST AVAILABLE COPY

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-246529

(43)Date of publication of application : 30.08.2002

(51)Int.Cl.

H01L 23/50  
H01L 21/56  
H01L 23/12  
H01L 23/28

(21)Application number : 2001-037496

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 14.02.2001

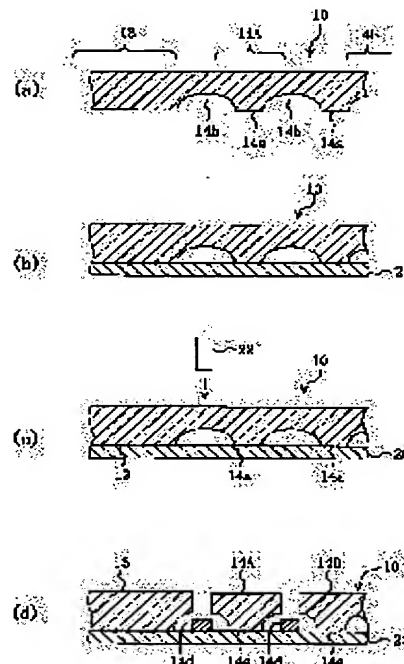
(72)Inventor : NANO MASANORI  
KAWAI FUMIHIKO  
OHIRO MASAHIKO  
FURUICHI MASANORI  
SATO YOSHINORI

## (54) RESIN MOLDING SEMICONDUCTOR DEVICE AND ITS MANUFACTURING METHOD

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To realize a resin molding semiconductor device having a lead frame provided with a land of multi-row constitution, in particular, a land of at least three rows, from a single layer metal plate.

**SOLUTION:** A sealing resin 44 in the resin molding semiconductor device 40 seals a semiconductor element 42, a die pad 13, an inside inner lead 14A and an outside inner lead 14B, in such a manner that top surfaces of each protruding part 14a of the inside inner lead 14A and each protruding part 14a of the outside inner lead 14B, and a bottom surface of a recessed part 13a of the die pad 13 are exposed. A burr 14c by a punch for cutting is formed in the peripheral part of each of the insulated protruding parts 14a, when the respective protruding parts 14a are subjected to insulation work. A tip of the burr 14c is restrained so as not to exceed the top surface of the protruding parts 14a.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.02.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3500362

[Date of registration] 05.12.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-246529  
(P2002-246529A)

(43)公開日 平成14年8月30日(2002.8.30)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード(参考)
H 0 1 L 23/50		H 0 1 L 23/50	K 4 M 1 0 9
21/56		21/56	U 5 F 0 6 1
23/12	5 0 1	23/12	H 5 F 0 6 7
23/28		23/28	5 0 1 T
			A
審査請求 有 請求項の数21 O L (全 19 頁)			

(21)出願番号 特願2001-37496(P2001-37496)

(22)出願日 平成13年2月14日(2001.2.14)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地(72)発明者 南尾 匡紀  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内(72)発明者 川合 文彦  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内(74)代理人 100077931  
弁理士 前田 弘 (外7名)

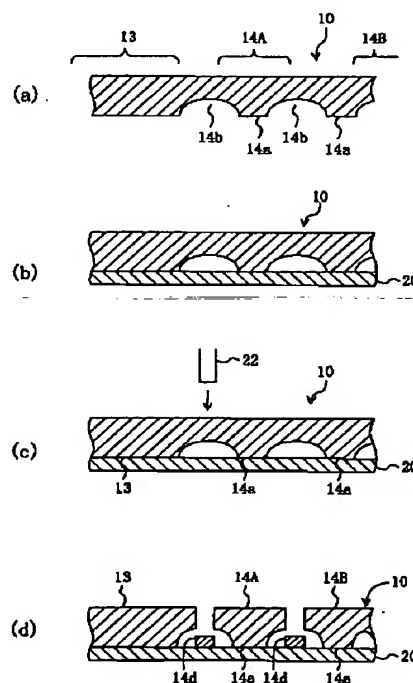
最終頁に続く

## (54)【発明の名称】 樹脂封止型半導体装置及びその製造方法

## (57)【要約】

【課題】 単層の金属板から多列構成のランド、特に3列以上のランドを有するリードフレームを持つ樹脂封止型半導体装置を実現できるようにする。

【解決手段】 樹脂封止型半導体装置40における封止樹脂部44は、内側インナリード部14Aの各凸部14a及び外側インナリード部14Bの各凸部14aの頂面並びにダイパッド部13の凹部13aの底面をそれぞれ露出するように、半導体素子42、ダイパッド部13、内側インナリード部14A及び外側インナリード部14Bを封止している。絶縁された各凸部14aの周辺部には、各凸部14aの絶縁加工時に切断用ポンチによるかえり14cが形成されており、該かえり14cの先端部は、凸部14aの頂面を超えない程度に抑えられている。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】 ダイパッド部と、

前記ダイパッド部の上に保持された半導体素子と、  
前記ダイパッド部の周辺部で且つ前記ダイパッド部と一側部との間に 3 列以上の行列状に配置され、少なくともその一部が孤立した複数のインナリード部と、  
前記半導体素子、ダイパッド部及び複数のインナリード部を、該インナリード部における前記ダイパッド部の素子保持面と反対側の面を露出するように一体に封止する封止樹脂部とを備え、  
前記ダイパッド部及び複数のインナリード部は同一の金属板から形成されていることを特徴とする樹脂封止型半導体装置。

【請求項 2】 前記複数のインナリード部は、前記ダイパッド部の下面側にその頂面が前記封止樹脂部から露出する凸部を有し、該凸部の周辺部には、その先端部が前記頂面を超えない程度に下面と垂直な方向に延びる突起部が形成されていることを特徴とする請求項 1 に樹脂封止型半導体装置。

【請求項 3】 前記ダイパッド部は、その下面に凹部を有していることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の樹脂封止型半導体装置。

【請求項 4】 前記複数のインナリード部は前記封止樹脂部の側面から露出していないことを特徴とする請求項 1～3 のうちのいずれか 1 項に記載に樹脂封止型半導体装置。

## 【請求項 5】 ダイパッド部と、

前記ダイパッド部の上に保持された半導体素子と、  
前記ダイパッド部の周辺部に配置され、少なくともその一部が孤立した複数のランド部と、  
前記ダイパッド部の周辺部に配置され、前記複数のランド部のうちの一部を電気的に接続するインナリード部と、  
前記半導体素子、ダイパッド部、複数のランド部及びインナリード部を、該ランド部における前記ダイパッド部の素子保持面と反対側の面を露出するように一体に封止する封止樹脂部とを備え、  
前記インナリード部は、互いに隣接する一のランド部同士の間他に他のランド部同士を接続すると共に上面が前記一のランド部の頂面の高さと同等で且つ下面が前記一のランド部同士の下面よりも高くなるように設けられ、  
前記ランド部における前記インナリード部が延びる方向に対して垂直な方向の断面形状は、前記インナリード部の側面と対向する上部が小さい断面凸字状であることを特徴とする樹脂封止型半導体装置。

【請求項 6】 板状の金属部材から、フレーム枠部と、  
該フレーム枠部の内側から延びる連結支持部によりそれぞれ支持される複数のダイパッド部と、前記各ダイパッド部の周縁部と接続された複数の内側インナリード部と、前記フレーム枠部と接続された複数の外側インナリ

ード部とを一体に形成する第 1 の工程と、

前記複数の内側インナリード部の前記各ダイパッド部からそれぞれ間隔をおいた部分、及び前記複数の外側インナリード部の前記フレーム枠部からそれぞれ間隔をおいた部分で且つ前記ダイパッド部の素子保持面側と反対側の面に凸部を形成する第 2 の工程と、

少なくとも前記複数の内側インナリード部及び前記フレーム枠部における素子保持面側又は該素子保持面と反対の面側にリード保持材を設けることにより、前記複数の内側インナリード部及びフレーム枠部を前記リード保持材により保持する第 3 の工程と、

前記複数の内側インナリード部の少なくとも一部における前記凸部と前記各ダイパッド部との間の領域を除去して、前記複数の内側インナリード部と前記各ダイパッド部とを選択的に絶縁することにより、リード保持材付きのリードフレームを形成する第 4 の工程と、

前記リードフレームの各ダイパッド部の上面に複数の半導体素子をそれぞれ保持する第 5 の工程と、  
金属細線により、前記各半導体素子と、絶縁された前記複数の内側インナリード部及び前記複数の外側インナリード部とをそれぞれ電気的に接続する第 6 の工程と、  
前記リード保持材が前記リードフレームの素子保持面側に設けられている場合に、素子保持面側に設けられたリード保持材を除去する第 7 の工程と、

前記内側インナリード部の各凸部及び外側インナリード部の各凸部の頂面を露出するように、前記複数の半導体素子、複数のダイパッド部、複数の内側インナリード部及び複数の外側インナリード部を封止用樹脂材により封止する第 8 の工程と、

前記リード保持材が前記リードフレームの素子保持面と反対の面側に設けられている場合に、該素子保持面と反対の面側に設けられたリード保持材を除去する第 9 の工程と、

前記リードフレームを前記複数の半導体素子のうちの少なくとも 1 つが含まれるようにチップ状に分割する第 10 の工程とを備えていることを特徴とする樹脂封止型半導体装置の製造方法。

【請求項 7】 前記第 2 の工程は、前記複数の内側インナリード部の凸部形成領域と前記各ダイパッド部との間の領域、及び前記複数の外側インナリード部の凸部形成領域と前記フレーム枠部との間の領域における素子保持面側と反対側の面に対してエッチングを行なうことにより、前記凸部を形成する工程を含むことを特徴とする請求項 6 に記載の樹脂封止型半導体装置の製造方法。

【請求項 8】 前記第 2 の工程は、前記複数の内側インナリード部の凸部形成領域と前記各ダイパッド部との間の領域、及び前記複数の外側インナリード部の凸部形成領域と前記フレーム枠部との間の領域における素子保持面側と反対側の面を押圧することにより、前記凸部を形成する工程を含むことを特徴とする請求項 6 に記載の樹

10

20

30

40

50

脂封止型半導体装置の製造方法。

【請求項 9】 前記第 4 の工程は、前記凸部と前記ダイパッド部との間の領域を切断手段を用いて切断することにより、前記凸部と前記ダイパッド部とを絶縁する工程を含むことを特徴とする請求項 6～8 のうちのいずれか 1 項に記載の樹脂封止型半導体装置の製造方法。

【請求項 10】 前記切断手段は、前記凸部及びダイパッド部の上面に対してほぼ平行な切断面を有していることを特徴とする請求項 9 に記載の樹脂封止型半導体装置。

【請求項 11】 前記第 7 の工程又は前記第 9 の工程は、前記リード保持材を化学的に溶解して除去すること、を特徴とする請求項 6～10 のうちのいずれか 1 項に記載の樹脂封止型半導体装置の製造方法。

【請求項 12】 前記第 10 の工程は、前記リードフレームをダイシングブレードを用いて切断することを特徴とする請求項 6～10 のうちのいずれか 1 項に記載の樹脂封止型半導体装置の製造方法。

【請求項 13】 板状の金属部材から、フレーム枠部と、該フレーム枠部の内側から延びる第 1 の連結支持部によりそれぞれ支持されると共に第 2 の連結支持部により互いに連結された複数のインナリード部及び複数のダイパッド部とを一体に形成する第 1 の工程と、前記複数のインナリード部における前記各ダイパッド部の素子保持面側と反対側の面にそれぞれ間隔をおくように凸部を形成する第 2 の工程と、

前記複数のインナリード部及び前記フレーム枠部における素子保持面側又は該素子保持面と反対の面側にリード保持材を設けることにより、前記インナリード部及びフレーム枠部を前記リード保持材により保持する第 3 の工程と、

前記複数のインナリード部における前記第 2 の連結支持部の少なくとも一部における、互いに隣接する前記凸部同士の間又は互いに隣接する前記凸部とダイパッド部との間の領域を除去して、前記複数のインナリード部を選択的に絶縁することにより、リード保持材付きのリードフレームを形成する第 4 の工程と、

前記リードフレームの各ダイパッド部の上面に複数の半導体素子をそれぞれ保持する第 5 の工程と、

金属細線により、前記各半導体素子と、絶縁された前記複数のインナリード部とをそれぞれ電氣的に接続する第 6 の工程と、

前記リード保持材が前記リードフレームの素子保持面側に設けられている場合に、素子保持面側に設けられたリード保持材を除去する第 7 の工程と、

前記インナリード部の各凸部の頂面を露出するように、前記複数の半導体素子、複数のダイパッド部及び複数のインナリード部を封止用樹脂材により封止する第 8 の工程と、

前記リード保持材が前記リードフレームの素子保持面と

反対の面側に設けられている場合に、該素子保持面と反対の面側に設けられたリード保持材を除去する第 9 の工程と、

前記リードフレームを前記複数の半導体素子のうちの少なくとも 1 つが含まれるようにチップ状に分割する第 10 の工程とを備えていることを特徴とする樹脂封止型半導体装置の製造方法。

【請求項 14】 前記第 2 の工程は、前記第 2 の連結支持部の凸部形成領域同士の間又は凸部形成領域と前記ダイパッド部との間の領域における素子保持面側と反対側の面に対してエッチングを行なうことにより、前記凸部を形成する工程を含むことを特徴とする請求項 13 に記載の樹脂封止型半導体装置の製造方法。

【請求項 15】 前記第 2 の工程は、前記第 2 の連結支持部の凸部形成領域同士の間又は凸部形成領域と前記ダイパッド部との間の領域における素子保持面側と反対側の面を押圧することにより、前記凸部を形成する工程を含むことを特徴とする請求項 13 に記載の樹脂封止型半導体装置の製造方法。

【請求項 16】 前記第 4 の工程は、前記第 2 の連結支持部の凸部同士の間又は前記凸部と前記ダイパッド部との間の領域を切断手段を用いて切断することにより、前記凸部同士又は前記凸部と前記ダイパッド部とを絶縁する工程を含むことを特徴とする請求項 13～15 のうちのいずれか 1 項に記載の樹脂封止型半導体装置の製造方法。

【請求項 17】 前記切断手段は、前記凸部及びダイパッド部の上面に対してほぼ平行な切断面を有していることを特徴とする請求項 16 に記載の樹脂封止型半導体装置。

【請求項 18】 前記第 7 の工程又は前記第 9 の工程は、前記リード保持材を化学的に溶解して除去すること、を特徴とする請求項 13～17 のうちのいずれか 1 項に記載の樹脂封止型半導体装置の製造方法。

【請求項 19】 前記第 10 の工程は、前記リードフレームをダイシングブレードを用いて切断することを特徴とする請求項 13～18 のうちのいずれか 1 項に記載の樹脂封止型半導体装置の製造方法。

【請求項 20】 板状の金属部材から、フレーム枠部と、該フレーム枠部の内側から延びる連結支持部により支持されると共に互いに間隔をおいて連結された複数のランド部及び該複数のランド部のうちの一部を電氣的に接続するインナリード部と、素子保持面を有するダイパッド部とを一体に形成する第 1 の工程と、

前記複数のランド部及び前記フレーム枠部の素子保持面側又は該素子保持面と反対の面側にリード保持材を設けることにより、前記ランド部及びフレーム枠部を前記リード保持材により保持する第 2 の工程と、

前記連結支持部における互いに隣接するランド部同士間の領域の少なくとも一部を除去して、前記複数のランド

10

20

30

40

50

部を選択的に絶縁することにより、リード保持材付きのリードフレームを形成する第3の工程と、前記リードフレームの各ダイパッド部の上面に複数の半導体素子をそれぞれ保持する第4の工程と、金属細線により、前記各半導体素子と、絶縁された前記複数のインナリード部とをそれぞれ電氣的に接続する第5の工程と、前記リード保持材が前記リードフレームの素子保持面側に設けられている場合に、素子保持面側に設けられたリード保持材を除去する第6の工程と、前記インナリード部の各凸部の頂面を露出するように、前記複数の半導体素子、複数のダイパッド部及び複数のインナリード部を封止用樹脂材により封止する第7の工程と、前記リード保持材が前記リードフレームの素子保持面と反対の面側に設けられている場合に、該素子保持面と反対の面側に設けられたリード保持材を除去する第8の工程と、前記リードフレームを前記複数の半導体素子のうちの少なくとも1つが含まれるようにチップ状に分割する第9の工程とを備えていることを特徴とする樹脂封止型半導体装置の製造方法。

【請求項21】 前記第1の工程は、互いに隣接するランド部同士及びその間に位置する連結支持部における素子保持面側であって、前記ランド部同士における前記連結支持部と並行する中央部部分及びその間の前記連結支持部をマスクして、前記ランド部の素子保持面側に対してその厚さのほぼ2分の1をエッチングすることにより、前記ランド部同士の間に前記連結支持部からインナリード部を形成する工程と、前記複数のランド部の素子保持面側と反対側の面をマスクして、前記ランド部の素子保持面側と反対側の面に対して、前記ランド部同士及び前記インナリード部がそれぞれ分離するようにエッチングする工程とを含むことを特徴とする請求項20に記載の樹脂封止型半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、パッケージの底面に行列状に配置されて露出する外部端子である複数のランドを有するランドグリッドアレイ(land grid array: LGA)用のリードフレームを用いた樹脂封止型半導体装置及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、電子機器の小型化及び高機能化に対応するため、半導体部品の高密度実装がますます強く要求されるようになってきている。これに伴って、半導体チップとリードとをモールド樹脂材により一体に封止してなる樹脂封止型半導体装置の小型化及び薄型化が急速に進展しており、小型化及び薄型化を図りながら、さ

らなる多ピン化が要望されている。

【0003】以下、従来の樹脂封止型半導体装置に用いるリードフレームについて図面を参照しながら説明する。

【0004】図12は従来のリードフレームの平面構成を示している。図12に示すリードフレーム100は、方形のパッケージの四方の側面から外部ピンが外側に延びる構成を採るQFP(quad flat package)用のリードフレームである。図12に示すように、リードフレーム100は、フレーム枠部101と、該フレーム枠部101の中央部に配置された方形のダイパッド部102と、一端がダイパッド部102の一边と間隔をおいて対向するインナリード部103と、一端がインナリード部103の他端と接続され、他端がフレーム枠部101と接続されたアウトリード部104とを有している。アウトリード部104は、封止用樹脂の樹脂止めとなるタイバー部105により互いに連結されており、ダイパッド部102は、その4隅が吊りピン106によってタイバー部105に支持されている。

【0005】また、破線109は、封止用樹脂材により封止される封止領域を示している。

【0006】ここでは、リードフレーム100の1つの装置分のみを示したが、通常は図12に示すパターンが複数個配列されて構成される。

【0007】図13はリードフレーム100を用いた樹脂封止型半導体装置の断面構成を示している。図13において、図12に示す構成部材と同一の構成部材には同一の符号を付している。

【0008】図13に示すように、ダイパッド102の上には半導体素子107が接着材又は半田材等により固着され、半導体素子107とインナリード部103とは金属細線108により電氣的に接続されている。また、ダイパッド部102、その上に固着された半導体素子107、金属細線108及びインナリード部103は封止用樹脂材109Aにより、ダイパッド部102の底面側を含めて一体に封止されている。封止用樹脂材109Aの側面から素子保持面と平行な方向に延びるアウトリード部104は、素子保持面と反対側の方向に屈曲(ベンディング)されて表面実装を可能としている。

【0009】ところで、前記従来のリードフレームは、半導体素子107が高集積化され、外部電極の数が増えて、さらに多ピン構成となった場合に、インナリード部102及びアウトリード部103の幅寸法に限界があり、今以上の多ピン構成に対応するには、リードの本数が増えるため、リードフレーム100自体の外形寸法が大きくなってしまい、小型化及び薄型化に逆行してしまう。また、リードの幅を小さくすると、今度はリードフレームの加工が困難となる。

【0010】そこで、最近、面実装型の半導体装置として、底面にボール電極やランド電極を設けた配線基板

(キャリア)における底面と反対側の面上に半導体素子を保持し、半導体素子とこれら電極とが電氣的に接続されたボールグリッドアレイ(BGA)型又はランドグリッドアレイ(LGA)型の半導体装置が開発されている。

【0011】BGA型及びLGA型の半導体装置は、その底面をマザー基板と対向させて実装し、底面から露出したボール又はランドの外部電極を直接にマザー基板の電極と接続する。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、BGA型又はLGA型の半導体装置は、セラミック材や樹脂材からなる積層された多層の配線基板を用いるため、製造工程も複雑となり、極めて高価となるという問題がある。

【0013】また、図12及び図13に示した従来の樹脂封止型半導体装置の製造方法を、BGA型又はLGA型の半導体装置の製造方法に流用しようとしても、外部端子となる複数のランドを加工前にフレーム枠と接続しておく連結支持部を設ける必要から、3列以上のランドを設けようすると、小型化は不可能であるという問題がある。

【0014】その上、従来の樹脂封止型半導体装置の製造方法は、BGA型又はLGA型等の面実装型の半導体装置と比べて基板への実装時の精度が低くなる。例えば、図12に示すビーム形状のアウタリード部104は、封止用樹脂材109Aの側面から外側に直線状に延びるため、アウタリード部104の先端部の底面の位置が少なくとも封止用樹脂材109Aの底面の位置にまでベンディングする必要がある、このときのベンディング工程において、アウタリード部104のベンディングの程度にばらつきが生じるからである。

【0015】本発明は、前記従来の問題を解決し、単層の金属板から多列構成のランド、特に3列以上のランドを有するリードフレームを持つ樹脂封止型半導体装置を実現できるようにすることを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】前記の目的を達成するため、本発明は、樹脂封止型半導体装置に用いる金属板からなるリードフレームを、フレーム枠部とダイパッド部との間に複数のランドを行列状に配置し、配置した複数のランドとフレーム枠部とをリード保持材によってフレーム枠部の少なくとも一方の面側から保持する構成とする。

【0017】具体的には、本発明に係る第1の樹脂封止型半導体装置は、ダイパッド部と、該ダイパッド部の上に保持された半導体素子と、ダイパッド部の周辺部で且つダイパッド部と一側部との間に3列以上の行列状に配置され、少なくともその一部が孤立した複数のインナリード部と、半導体素子、ダイパッド部及び複数のインナ

リード部を、該インナリード部におけるダイパッド部の素子保持面と反対側の面を露出するように一体に封止する封止樹脂部とを備え、ダイパッド部及び複数のインナリード部は同一の金属板から形成されている。

【0018】第1の樹脂封止型半導体装置によると、同一の金属板から形成されたダイパッド部及び複数のインナリード部のうち少なくともその一部が孤立したインナリード部を備え、該複数のインナリード部は、ダイパッド部の周辺部で且つダイパッド部と一側部との間に3列以上の行列状に配置されているため、単層の金属板から多列構成のランド、特に3列以上のランドを有するリードフレームを持つ樹脂封止型半導体装置を実現できる。

【0019】第1の樹脂封止型半導体装置において、複数のインナリード部が、ダイパッド部の下面側にその頂面が封止樹脂部から露出する凸部を有し、該凸部の周辺部には、その先端部が頂面を超えない程度に下面と垂直な方向に延びる突起部が形成されていることが好ましい。このように、リードフレームの製造工程の前工程において、例えば、インナリード部がフレーム枠部から延びる連結支持部により支持されており、該連結支持部を後工程においてスタンプ(金型パンチ)等によりせん断加工する際に生じるかえり(burr)の先端部が凸部の頂面を超えない程度に形成されているため、封止用樹脂材により樹脂封止する際に凸部の頂面のみを確実に露出することができる。

【0020】第1の樹脂封止型半導体装置において、ダイパッド部がその下面に凹部を有していることが好ましい。このようにすると、封止樹脂部の底面から半導体素子までの距離が長くなるため、封止樹脂部の内部に水分等が侵入しにくくなる。また、半導体素子の底面側にも樹脂材がより厚く充填されるので、半導体素子が樹脂材の上方から受ける応力が低減される。

【0021】第1の樹脂封止型半導体装置において、複数のインナリード部は封止樹脂部の側面から露出していないことが好ましい。このようにすると、本発明の樹脂封止型半導体装置を実装基板に実装した際に生じる側面からのリーク電流を防止することができる。

【0022】本発明に係る第2の樹脂封止型半導体装置は、ダイパッド部と、ダイパッド部の上に保持された半導体素子と、ダイパッド部の周辺部に配置され、少なくともその一部が孤立した複数のランド部と、ダイパッド部の周辺部に配置され、複数のランド部のうちの一部を電氣的に接続するインナリード部と、半導体素子、ダイパッド部、複数のランド部及びインナリード部を、該ランド部におけるダイパッド部の素子保持面と反対側の面を露出するように一体に封止する封止樹脂部とを備え、インナリード部は、互いに隣接する一のランド部同士の間には他のランド部同士を接続すると共に上面が一のランド部の頂面の高さと同等で且つ下面が一のランド部同士の下面よりも高くなるように設けられ、ランド部にお

10

20

30

40

50

るインナリード部が延びる方向に対して垂直な方向の断面形状は、インナリード部の側面と対向する上部が小さい断面凸字状である。

【0023】第2の樹脂封止型半導体装置によると、一のランド部同士の間には他のランド部同士を接続するインナリード部を設ける場合であっても、該ランド部が上面側に凸部を有するため、インナリード部がランド部の側面同士の間隔が下部よりも大きい上部の側方領域に位置するので、ランド部を小さくしたり、インナリード部の径を小さくすることなく、ランド部間に確実にインナ

リード部を設けることができる。

【0024】本発明に係る第1の樹脂封止型半導体装置の製造方法は、板状の金属部材から、フレーム枠部と、該フレーム枠部の内側から延びる連結支持部によりそれぞれ支持される複数のダイパッド部と、各ダイパッド部の周縁部と接続された複数の内側インナリード部と、フレーム枠部と接続された複数の外側インナリード部とを一体に形成する第1の工程と、複数の内側インナリード部の各ダイパッド部からそれぞれ間隔をおいた部分、及び複数の外側インナリード部のフレーム枠部からそれぞれ間隔をおいた部分で且つダイパッド部の素子保持面側と反対側の面に凸部を形成する第2の工程と、少なくとも複数の内側インナリード部及びフレーム枠部における素子保持面側又は該素子保持面と反対の面側にリード保持材を設けることにより、複数の内側インナリード部及びフレーム枠部をリード保持材により保持する第3の工程と、複数の内側インナリード部の少なくとも一部における凸部と各ダイパッド部との間の領域を除去して、複数の内側インナリード部と各ダイパッド部とを選択的に絶縁することにより、リード保持材付きのリードフレームを形成する第4の工程と、リードフレームの各ダイパッド部の上面に複数の半導体素子をそれぞれ保持する第5の工程と、金属細線により、各半導体素子と、絶縁された複数の内側インナリード部及び複数の外側インナリード部とをそれぞれ電気的に接続する第6の工程と、リード保持材がリードフレームの素子保持面側に設けられている場合に、素子保持面側に設けられたリード保持材を除去する第7の工程と、内側インナリード部の各凸部及び外側インナリード部の各凸部の頂面を露出するように、複数の半導体素子、複数のダイパッド部、複数の内側インナリード部及び複数の外側インナリード部を封止用樹脂材により封止する第8の工程と、リード保持材がリードフレームの素子保持面と反対の面側に設けられている場合に、該素子保持面と反対の面側に設けられたリード保持材を除去する第9の工程と、リードフレームを複数の半導体素子のうちの少なくとも1つが含まれるようにチップ状に分割する第10の工程とを備えている。

【0025】第1の樹脂封止型半導体装置の製造方法によると、板状の金属部材から、フレーム枠部と、該フレーム枠部に支持されるダイパッド部と、該ダイパッド部

の周縁部に支持される複数の内側インナリード部と、フレーム枠部に支持される複数の外側インナリード部とを一体に形成しておき、その後、複数の内側インナリード部及び外側インナリード部におけるダイパッド部の素子保持面と反対側の面にそれぞれ凸部を形成し、少なくとも複数の内側インナリード部及びフレーム枠部の素子保持面側又は該素子保持面と反対の面側にリード保持材を設けるため、この後、複数の内側インナリード部の少なくとも一部の凸部とダイパッド部との間の領域を除去することにより、複数の内側インナリード部とダイパッド部とを、せん断加工やエッチング加工等により選択的に絶縁したとしても、内側インナリード部がフレーム枠部から脱離する虞がない。従って、内側インナリード部に、フレーム枠部により支持される連結支持部（サポート部）を設けなくても済むため、例えば3列以上のランドをフレーム枠部とダイパッド部との間に設けたとしても、フレーム枠部の小型化を妨げることがないので、単層の金属板から多列構成のランドを有するリード保持材付きのリードフレームを容易に且つ確実に得ることができる。続いて、内側インナリード部の各凸部及び外側インナリード部の各凸部の頂面を露出するように、複数の半導体素子、ダイパッド部、内側インナリード部及び外側インナリード部を封止用樹脂材により封止し、リード保持材がリードフレームの素子保持面と反対の面側に設けられている場合には、リード保持材を除去した後、リードフレームを複数の半導体素子のうちの少なくとも1つが含まれるようにチップ状に分割するので、本発明の第1の樹脂封止型半導体装置を確実に実現することができる。

【0026】第1の樹脂封止型半導体装置の製造方法において、第2の工程が、複数の内側インナリード部の凸部形成領域と各ダイパッド部との間の領域、及び複数の外側インナリード部の凸部形成領域とフレーム枠部との間の領域における素子保持面側と反対側の面に対してエッチングを行なうことにより、凸部を形成する工程を含むことが好ましい。このようにすると、このようにすると、ランドとなる凸部を確実に且つ微細に形成することができる。

【0027】第1の樹脂封止型半導体装置の製造方法において、第2の工程が、複数の内側インナリード部の凸部形成領域と各ダイパッド部との間の領域、及び複数の外側インナリード部の凸部形成領域とフレーム枠部との間の領域における素子保持面側と反対側の面を押圧することにより、凸部を形成する工程を含むことが好ましい。このようにすると、このようにすると、ランドとなる凸部を確実に且つ容易に形成することができる。

【0028】第1の樹脂封止型半導体装置の製造方法において、第4の工程が、凸部とダイパッド部との間の領域を切断手段を用いて切断することにより、凸部とダイパッド部とを絶縁する工程を含むことが好ましい。この

10

20

30

40

50



ようにすると、凸部とダイパッド部との間の領域を容易に且つ確実に絶縁することができるので、互いに絶縁された凸部からなるランドを確実に形成することができる。

【0029】この場合に、切断手段が凸部及びダイパッド部の上面に対してほぼ平行な切断面を有していることが好ましい。このようにすると、凸部等の周辺部にかえりが生じなくなる。さらに、このような打ち抜きにより切断すると切断くずが生じるが、生じた切断くずをリード保持材に保持させることにより、切断くずの製造工程に対する影響を及ぼさないようにすることができる。

【0030】第1の樹脂封止型半導体装置の製造方法において、第7の工程又は第9の工程が、リード保持材を化学的に溶解して除去することが好ましい。このようにすると、リード保持材を機械的方法に依らずに除去することができるので、製造工程を簡単化することができる。

【0031】第1の樹脂封止型半導体装置の製造方法において、第10の工程が、リードフレームをダイシングブレードを用いて切断することが好ましい。このようにすると、リードフレームに複数のダイパッド部を有していても、個々の樹脂封止型半導体装置に確実に分割することができる。

【0032】本発明に係る第2の樹脂封止型半導体装置の製造方法は、板状の金属部材から、フレーム枠部と、該フレーム枠部の内側から延びる第1の連結支持部によりそれぞれ支持されると共に第2の連結支持部により互いに連結された複数のインナリード部及び複数のダイパッド部とを一体に形成する第1の工程と、複数のインナリード部における各ダイパッド部の素子保持面側と反対側の面にそれぞれ間隔をおくように凸部を形成する第2の工程と、複数のインナリード部及びフレーム枠部における素子保持面側又は該素子保持面と反対の面側にリード保持材を設けることにより、インナリード部及びフレーム枠部をリード保持材により保持する第3の工程と、複数のインナリード部における第2の連結支持部の少なくとも一部における、互いに隣接する凸部同士の間又は互いに隣接する凸部とダイパッド部との間の領域を除去して複数のインナリード部を選択的に絶縁することにより、リード保持材付きのリードフレームを形成する第4の工程と、リードフレームの各ダイパッド部の上面に複数の半導体素子をそれぞれ保持する第5の工程と、金属細線により、各半導体素子と、絶縁された複数のインナリード部とをそれぞれ電気的に接続する第6の工程と、リード保持材がリードフレームの素子保持面側に設けられている場合に、素子保持面側に設けられたリード保持材を除去する第7の工程と、インナリード部の各凸部の頂面を露出するように、複数の半導体素子、複数のダイパッド部及び複数のインナリード部を封止用樹脂材により封止する第8の工程と、リード保持材がリードフ

ム素子保持面と反対の面側に設けられている場合に、該素子保持面と反対の面側に設けられたリード保持材を除去する第9の工程と、リードフレームを複数の半導体素子のうちの少なくとも1つが含まれるようにチップ状に分割する第10の工程とを備えている。

【0033】第2の樹脂封止型半導体装置の製造方法によると、板状の金属部材から、フレーム枠部と、該フレーム枠部の内側から延びる第1の連結支持部により支持されると共に第2の連結支持部により互いに連結された複数のインナリード部及びダイパッド部とを一体に形成しておき、その後、複数のインナリード部におけるダイパッド部の素子保持面と反対側の面にそれぞれ間隔をおくように凸部を形成し、複数のインナリード部及びフレーム枠部の素子保持面側又は該素子保持面と反対の面側にリード保持材を設けるため、この後、複数のインナリード部における第2の連結支持部の少なくとも一部の、互いに隣接する凸部同士の間又は互いに隣接する凸部とダイパッド部との間の領域を除去することにより、複数のインナリード部とダイパッド部とを、せん断加工やエッチング加工等により選択的に絶縁したとしても、インナリード部及びダイパッド部がフレーム枠部から脱離する虞がない。従って、インナリード部及びダイパッド部とフレーム枠部とを連結して支持する連結支持部（サポート部）を設けなくても済むため、例えば3列以上のランドをフレーム枠部とダイパッド部との間に設けたとしても、フレーム枠部の小型化を妨げることがないので、単層の金属板から多列構成のランドを有するリード保持材付きのリードフレームを容易に且つ確実に得ることができる。続いて、外側インナリード部の各凸部の頂面を露出するように、複数の半導体素子、ダイパッド部、外側インナリード部を封止用樹脂材により封止し、リード保持材がリードフレームの素子保持面と反対の面側に設けられている場合には、リード保持材を除去した後、リードフレームを複数の半導体素子のうちの少なくとも1つが含まれるようにチップ状に分割するので、本発明の第2樹脂封止型半導体装置を確実に実現することができる。

【0034】第2の樹脂封止型半導体装置の製造方法において、第2の工程が、第2の連結支持部の凸部形成領域同士の間又は凸部形成領域とダイパッド部との間の領域における素子保持面側と反対側の面に対してエッチングを行なうことにより、凸部を形成する工程を含むことが好ましい。

【0035】第2の樹脂封止型半導体装置の製造方法において、第2の工程が、第2の連結支持部の凸部形成領域同士の間又は凸部形成領域とダイパッド部との間の領域における素子保持面側と反対側の面を押圧することにより、凸部を形成する工程を含むことが好ましい。

【0036】第2の樹脂封止型半導体装置の製造方法において、第4の工程が、第2の連結支持部の凸部同士の

10

20

30

40

50

間又は凸部とダイパッド部との間の領域を切断手段を用いて切断することにより、凸部同士又は凸部とダイパッド部とを絶縁する工程を含むことが好ましい。

【0037】この場合に、切断手段が凸部及びダイパッド部の上面に対してほぼ平行な切断面を有していることが好ましい。

【0038】第2の樹脂封止型半導体装置の製造方法において、第7の工程又は第9の工程が、リード保持材を化学的に溶解して除去することが好ましい。

【0039】第2の樹脂封止型半導体装置の製造方法において、第10の工程が、リードフレームをダイシングブレードを用いて切断することが好ましい。

【0040】本発明に係る第3の樹脂封止型半導体装置は、板状の金属部材から、フレーム枠部と、該フレーム枠部の内側から延びる連結支持部により支持されると共に互いに間隔をおいて連結された複数のランド部及び該複数のランド部のうちの一部を電気的に接続するインナリード部と、素子保持面を有するダイパッド部とを一体に形成する第1の工程と、複数のランド部及びフレーム枠部の素子保持面側又は該素子保持面と反対の面側にリード保持材を設けることにより、ランド部及びフレーム枠部をリード保持材により保持する第2の工程と、連結支持部における互いに隣接するランド部同士間の領域の少なくとも一部を除去して、複数のランド部を選択的に絶縁することにより、リード保持材付きのリードフレームを形成する第3の工程と、リードフレームの各ダイパッド部の上面に複数の半導体素子をそれぞれ保持する第4の工程と、金属細線により、各半導体素子と、絶縁された複数のインナリード部とをそれぞれ電気的に接続する第5の工程と、リード保持材がリードフレームの素子保持面側に設けられている場合に、素子保持面側に設けられたリード保持材を除去する第6の工程と、インナリード部の各凸部の頂面を露出するように、複数の半導体素子、複数のダイパッド部及び複数のインナリード部を封止用樹脂材により封止する第7の工程と、リード保持材がリードフレームの素子保持面と反対の面側に設けられている場合に、該素子保持面と反対の面側に設けられたリード保持材を除去する第8の工程と、リードフレームを複数の半導体素子のうちの少なくとも1つが含まれるようにチップ状に分割する第9の工程とを備えている。

【0041】第3の樹脂封止型半導体装置の製造方法によると、ランド部及びフレーム枠部の上面又は下面をリード保持材により保持しているため、複数のランド部だけでなく、複数のランド部のうちの一部を電気的に接続するインナリード部を有するリードフレームであっても、ランド部及びインナリード部がフレーム枠部から脱離する虞がないので、単層の金属板から多列構成のランドを有するリードフレームを小型に且つ容易に得ることができる。

【0042】第3の樹脂封止型半導体装置の製造方法において、第1の工程が、互いに隣接するランド部同士及びその間に位置する連結支持部における素子保持面側であって、ランド部同士における連結支持部と並行する中央部部分及びその間の連結支持部をマスクして、ランド部の素子保持面側に対してその厚さのほぼ2分の1をエッチングすることにより、ランド部同士の間に連結支持部からインナリード部を形成する工程と、複数のランド部の素子保持面側と反対側の面をマスクして、ランド部の素子保持面側と反対側の面に対して、ランド部同士及びインナリード部がそれぞれ分離するようにエッチングする工程とを含むことが好ましい。

【0043】このようにすると、各ランド部の断面形状が、ダイパッド部の素子保持面側に凸字状となり、互いに隣接するランド部同士の間には、上面がランドの上面の高さと同等で且つ底面がランド部の底面よりも高くなるインナリード部が形成されるため、本発明の第2の樹脂封止型半導体装置を確実に形成することができる。

【0044】

【発明の実施の形態】（第1の実施形態）本発明の第1の実施形態について図面を参照しながら説明する。

【0045】図1は本発明の第1の実施形態に係るリードフレームであって、内側インナリード部の絶縁加工前の複数のダイパッド部が設けられたリードフレームの1つ分のダイパッド部を含む部分の底面構成を示している。

【0046】図1に示すように、リードフレーム10は、フレーム枠部11と、該フレーム枠部11の内側に連結支持部としてのサポートリード部12により四隅が支持され、その上面（図1の裏面側）に半導体素子を保持するダイパッド部13と、それぞれがダイパッド部13の周辺部に支持され、ダイパッド部13の底面に凸部14aを有する複数の内側インナリード部14Aと、フレーム枠部11と内側インナリード部14Aとの間に配置され、フレーム枠部11から内側に延びると共に、底面側に凸部14aを有する複数の外側インナリード部14Bとを備えている。ここで、ダイパッド部13の底面の中央部分には凹部13aが形成されている。

【0047】本実施形態に係るリードフレーム10は、フレーム枠部11と複数の内側インナリード部14A及び外側インナリード部14Bとがそれらの底面をリード保持材としての粘着性テープ材20により保持されていることを特徴とする。

【0048】図2は図1に示すリードフレーム10における絶縁加工後の底面構成を示している。図2に示すように、ダイパッド部13と内側インナリード部14Aとの支持部分は切断されて除去されることにより、内側インナリード部14Aとダイパッド部13とが絶縁されている。

50 【0049】内側インナリード部14A及び外側インナ

リード部 14B における各凸部 14a は、それらの頂面のみが封止用樹脂材からそれぞれ露出するように半導体素子（図示せず）と一体に封止されることにより、外部端子であるランドとなる。

【0050】このように、第 1 の実施形態によると、フレーム枠部 11 と内側インナリード部 14A とが各底面を粘着性テープ材 20 により保持されているため、内側インナリード部 14A とダイパッド部 13 とを絶縁（孤立化）する加工を施したとしても、内側インナリード部 14A がフレーム枠部 11 から脱離する虞がない。従って、内側インナリード部 14A に、フレーム枠部 11 によって支持される連結支持部を設けなくても済むため、例えば 3 列以上のランドをフレーム枠部 11 とダイパッド部 13 との間に設けたとしても、フレーム枠部 11 の小型化を妨げることがなくなる。その結果、従来のようにセラミック材又は樹脂フィルム材を積層することにより実現された、外側部からダイパッド部までのランドの列数が 3 列以上の LGA 型の半導体装置を、単層の金属板からなるリードフレームのみによって、簡便に且つ確実に実現することができるようになる。

【0051】なお、第 1 の実施形態においては、粘着性テープ材 20 をリードフレーム 10 の底面側に全面にわたって貼付したが、これに限られない。すなわち、絶縁（孤立化）された複数の内側リードフレーム 14A がダイパッド部 13 又はフレーム枠部 11 に保持されればよく、上面であっても底面であってもよい。但し、上面に貼付する場合は、半導体素子のダイボンディング工程及びワイヤボンディング工程において妨げにならない領域に貼付する必要がある。

【0052】また、絶縁された内側リードフレーム 14A を保持するリード保持材に粘着性テープ材 20 を用いたが、代わりに、例えばアルミニウムからなる金属薄膜を用いてもよく、その絶縁性及び導電性は問われない。

【0053】以下、前記のように構成されたリードフレームの製造方法の概略を図面に基づいて説明する。

【0054】図 3 (a) ～図 3 (d) は本発明の第 1 の実施形態に係るリードフレームの製造方法の工程順の断面構成を示している。

【0055】まず、図 3 (a) に示すように、銅 (Cu) を主成分とする合金又は鉄 (Fe) 及びニッケル (Ni) の合金からなるリードフレーム形成用の板状の金属部材から、フレーム枠部（図示せず）と、該フレーム枠部内に位置するダイパッド部 13 と、該ダイパッド部 13 の周縁部と接続された内側インナリード部 14A と、フレーム枠部と接続された外側インナリード部 14B とを、例えば、スタンピング又はエッチングにより一体成形してリードフレーム 10 を形成する。

【0056】続いて、内側インナリード部 14A 及び外側インナリード部 14B の底面における凸部形成領域以外の領域に対して凹部 14b を形成することにより、ラ

ンドとなる凸部 14a を形成する。具体的には、リードフレーム 10 の底面側であって、ダイパッド部 13 と内側インナリード部 14A との間の領域、及び内側インナリード部 14A と外側インナリード部 14B との間の領域に対して、金型によるプレス又はハーフエッチングを行なって凹部 14b を形成することにより、内側インナリード部 14A 及び外側インナリード部 14B に凸部 14a をそれぞれ形成する。

【0057】次に、図 3 (b) に示すように、例えば、内側インナリード部 14A、外側インナリード部 14B 及びフレーム枠部の底面側に粘着性テープ材 20 を貼付する。

【0058】次に、図 3 (c) に示すように、切断手段としての切断用ポンチ 21 を用いて、リードフレーム 10 における各凹部 14b の上方、すなわち、ダイパッド部 13 と内側インナリード部 14A との間の領域、及び内側インナリード部 14A と外側インナリード部 14B との間の領域を打ち抜いて、ダイパッド部 13 と凸部 14a との間の領域、及び内側インナリード部 14A と外側インナリード部 14B との間の領域を除去することにより、図 3 (d) に示すように、ダイパッド部 13 と内側インナリード部 14A とを絶縁（孤立化）する。ここで、必ずしもすべての凸部 14a を絶縁する必要はなく、所望の凸部 14a を孤立化すればよい。

【0059】本実施形態のように、凸部 14a の絶縁工程において、切断用ポンチ 21 を用いると、図 3 (d) に示すように、絶縁された各凸部 14a の周辺部に、かえり（突起部）14c が形成されてしまうが、かえり 14c の先端部が凸部 14a の頂面を超えない程度に、かえり 14c の発生を抑えることが好ましい。このようにすると、封止用樹脂材により樹脂封止する際に、凸部 14a の頂面のみを確実に露出させることができるので、実装時のリーク電流を防止することができる。

【0060】なお、凸部 14a の絶縁化処理、すなわち孤立化処理は、スタンピングではなく、エッチングにより行なってもよい。

【0061】（第 1 の実施形態に係る製造方法の一変形例）以下、第 1 の実施形態に係るリードフレームの製造方法の一変形例を説明する。

【0062】図 4 (a) ～図 4 (d) は本発明の第 1 の実施形態に係るリードフレームの製造方法の工程順の断面構成を示している。図 4 (a) ～図 4 (d) において、図 3 (a) ～図 3 (d) に示す構成部材と同一の構成部材には同一の符号を付すことにより説明を省略する。

【0063】図 4 (c) に示すように、本変形例においては、リードフレーム 10 の上面に対してほぼ平行な切断面を持つ切断用ポンチ 22 を用いることを特徴とする。

【0064】切断対象面に対してほぼ平行な切断面を持

10

20

30

40

50

つ切断用ポンチ 22 を用いると、図 4 (d) に示すように、ダイパッド部 13、内側インナリード部 14A 及び外側インナリード部 14B の各切断面にかえり（突起部）を生じないように切断することができる。

【0065】代わりに、リードフレーム 10 から分離した切断くず 14d が発生するが、該切断くず 14d は粘着性テープ材 20 上に落下するため、粘着性テープ材 20 を剥がす前に、粘着性テープ材 20 の粘着力が生じる程度に加熱すると、切断くず 14d を粘着性テープ材 20 に粘着させることができる。このため、切断くず 14d の散乱を防止できるので、切断くず 14d が製造プロセスに悪影響を与えないようにすることができる。

【0066】なお、切断面にかえりが生じない切断手段として、切断対象面に対してほぼ平行な切断面を持つ切断用ポンチ 22 以外にも、切断対象面に対して凹面を持つ形状のポンチであっても良い。

【0067】（第 2 の実施形態）以下、本発明の第 2 の実施形態について図面を参照しながら説明する。

【0068】図 5 (a) 及び図 5 (b) は本発明の第 2 の実施形態に係る樹脂封止型半導体装置であって、

(a) は平面構成を示し、(b) は (a) の Vb-Vb 線における断面構成を拡大して示している。図 5 (a) 及び図 5 (b) において、図 2 及び図 3 に示す構成部材と同一の構成部材には同一の符号を付すことにより説明を省略する。

【0069】図 5 (a) 及び図 5 (b) に示す第 2 の実施形態に係る樹脂封止型半導体装置 40 は、図 2 に示す第 1 の実施形態に係るリードフレーム 10 と同様の構成のリードフレームを用いており、さらに、内側インナリード部 14A と外側インナリード部 14B を共に 2 列とする 4 列構成としている。

【0070】図 5 (b) に示すように、樹脂封止型半導体装置 40 は、リードフレーム 10 のダイパッド部 13 上に銀ペースト材 41 により固着され保持された半導体素子（半導体チップ）42 と、該半導体素子 42 の外部端子（図示せず）と内側インナリード部 14A 及び外側インナリード部 14B とを電気的に接続する金（Au）からなるワイヤ（金属細線）43 と、封止樹脂部 44 とから構成されている。

【0071】封止樹脂部 44 は、例えば熱硬化性樹脂材からなり、内側インナリード部 14A の各凸部 14a 及び外側インナリード部 14B の各凸部 14a の頂面並びにダイパッド部 13 の底面をそれぞれ露出するように、半導体素子 42、ダイパッド部 13、内側インナリード部 14A 及び外側インナリード部 14B を封止している。

【0072】また、絶縁された各凸部 14a の周辺部には、各凸部 14a の絶縁（孤立化）加工時に切断用ポンチによるかえり（突起部）14c が形成されており、このかえり 14c の先端部は、凸部 14a の頂面を超えな

い程度に抑えられている。

【0073】以下、前記のように構成された樹脂封止型半導体装置 40 の製造方法について説明する。

【0074】まず、第 1 の実施形態に示したような、孤立したリードの脱離を防止する粘着性テープ材付きのリードフレーム 10 を用意する。1 つのリードフレーム 10 に複数のダイパッド部 13 が形成されているとする。

【0075】次に、ダイボンディング工程において、リードフレーム 10 の各ダイパッド部 13 の上面に複数の半導体素子 42 をそれぞれ銀ペースト材 41 により固着する。

【0076】次に、ワイヤボンディング工程において、ワイヤ 43 により、各半導体素子 42 の外部端子と内側インナリード部 14A 及び外側インナリード部 14B とをそれぞれ電気的に接続する。

【0077】次に、封止工程において、粘着性テープ材がリードフレーム 10 の素子保持面（上面）側に貼付されている場合には、上面側に設けられた粘着性テープ材を剥離するか又は化学的に溶解して除去し、その後、各凸部 14a の頂面及び各ダイパッド部 13 の底面を露出するように、複数の半導体素子 42、複数のダイパッド部 13、複数の内側インナリード部 14A 及び複数の外側インナリード部 14B を封止用樹脂材により一括に封止して、封止樹脂部 44 を形成する。

【0078】ここで、粘着性テープ材の溶解には、一例として、粘着性テープ材にポリイミドを用いる場合には、溶剤として、105℃～110℃程度に加熱した濃度が約 50 % の水酸化ナトリウム水溶液又はヒドラジンとエチレンジアミンとの混合液等を用いるとよい。

【0079】次に、分割工程において、粘着性テープ材がリードフレーム 10 の素子保持面と反対側の面（底面）に設けられている場合には、該底面側に設けられた粘着性テープ材を剥離するか又は化学的に溶解して除去する。続いて、複数の半導体素子 42 が固着され、一括に封止されたリードフレーム 10 及び封止樹脂部 44 を、複数の半導体素子 42 のうちの少なくとも 1 つが含まれるように、例えばダイシングブレードを用いて切断することにより、チップ状に分割する。

【0080】以上の工程により、図 5 (a) 及び図 5 (b) に示す樹脂封止型半導体装置を得る。

【0081】本発明に係るリードフレーム 10 は、底面に凹部 13a が設けられているため、封止樹脂部 44 における半導体素子 42 の下側部分の厚さが大きくなるので、半導体素子 42 が封止樹脂部 44 の上方から受ける応力と下方から受ける応力との差が小さくなり、その結果、半導体素子 42 が受ける応力が低減する。さらに、ダイパッド部 13 における封止樹脂部 44 の底面からの露出部分の面積が小さくなるため、該底面から侵入する水分の侵入経路が長くなるので、耐湿性にも優れるようになり、該半導体装置の長期信頼性が向上する。

【0082】なお、内側インナリード部14A及び外側インナリード部14Bの上面を銀(Ag)によりめっきし、該インナリード部14A、14B及びダイパッド部13の底面を、スズ(Sn)及び鉛(Pb)又はスズ(Sn)及びビスマス(Bi)含む合金(はんだ)によりめっきすると、ワイヤボンディング工程及び実装基板への実装工程において電気的な接続が確実となる。

【0083】また、リードフレーム10が銅合金からなる場合には、めっき材として、ニッケル(Ni)、パラジウム(Pd)及び金(Au)を含む合金を用いると、インナリード部14A、14Bの上面及び底面、並びにダイパッド部13の底面に対して1種類の合金によりめっきすることができる。

【0084】(第3の実施形態)以下、本発明の第3の実施形態について図面を参照しながら説明する。

【0085】図6(a)及び図6(b)は本発明の第3の実施形態に係るリードフレームであって、(a)はランドの絶縁(孤立化)加工前の複数のダイパッド部が設けられたリードフレームの1つ分のダイパッド部を含む部分の平面構成を示し、(b)は(a)のVIb-VIb線

【0086】図6(a)及び図6(b)に示すように、リードフレーム30は、フレーム枠部31と、該フレーム枠部31の内側に配置され、その上面に半導体素子を保持するダイパッド部33と、該ダイパッド部33の周辺部にそれぞれ3列に配置され、素子保持面と反対側の面(底面)にランドとなる凸部を有する複数のインナリード部34とを備えている。

【0087】複数のインナリード部34のうち、一部はフレーム枠部31から延びる第1の連結支持部としての枠部連結支持部32Aにより支持されている。残部のインナリード部34同士及びダイパッド部33と隣接するインナリード部34は、第2の連結支持部としてのランド連結支持部32Bにより支持されている。

【0088】各凸部は、ランド連結支持部32Bの凸部同士の間又は該凸部とダイパッド部33との間の領域の底面に対してハーフエッチング処理又はプレス処理を行なうことにより形成される。

【0089】ダイパッド部33の底面の中央部分には凹部33aが形成されている。また、インナリード部34の周辺部に、封止用樹脂材により封止される領域である封止領域44Aを破線で表わしている本実施形態に係るリードフレーム30は、フレーム枠部31と複数のインナリード部34とがそれらの底面をリード保持材としての粘着性テープ材20により保持されていることを特徴とする。

【0090】図7(a)及び図7(b)は図6(a)及び図6(b)に示すリードフレーム30におけるランドの絶縁(孤立化)加工後の底面構成を示している。図7(a)及び図7(b)に示すように、各ランド連結支持

部32Bが切断又はエッチングにより除去されることにより、インナリード部34同士又は該インナリード部34とダイパッド部33とが絶縁されている。

【0091】このように、第3の実施形態によると、フレーム枠部31とインナリード部34とが各底面を粘着性テープ材20により保持されているため、インナリード部34同士及びダイパッド部33を電気的に絶縁する、すなわち孤立化する加工を施したとしても、インナリード部34及びダイパッド部33がフレーム枠部31から脱離する虞がない。従って、すべてのインナリード部34A及びダイパッド部33に、フレーム枠部31によって支持される連結支持部を設けなくても済むため、例えば3列以上のランドをフレーム枠部31とダイパッド部33との間に設けたとしても、フレーム枠部31の小型化を妨げることがなくなる。その結果、従来のようにセラミック材又は樹脂フィルム材を積層することにより実現された、外側部からダイパッド部までのランドの列数が3列以上のLGA型の半導体装置を、単層の金属板からなるリードフレームのみによって、簡便に且つ確実に実現することができるようになる。

【0092】なお、第3の実施形態においては、粘着性テープ材20をリードフレーム30の底面側に貼付したが、これに限られない。具体的には、絶縁された、すなわち孤立化された複数のリードフレーム34及びダイパッド部33がフレーム枠部31に保持されればよく、上面であっても底面であってもよい。但し、上面に貼付する場合は、半導体素子のダイボンディング工程及びワイヤボンディング工程時に妨げにならない領域に貼付する必要がある。

【0093】また、絶縁されたリードフレーム34を保持するリード保持材に粘着性テープ材20を用いたが、代わりに、例えばアルミニウムからなる金属薄膜を用いてもよく、その絶縁性及び導電性は問われない。

【0094】第3の実施形態においても、ランドの絶縁(孤立化)処理には切断用ポンチによる打ち抜き加工を行なってもよく、エッチングを行なってもよい。例えば、打ち抜き加工を行なった場合には、第1の実施形態と同様に、絶縁された各インナリード部34の周辺部に、かえり(突起部)が形成されてしまうが、かえりの先端部が凸部の頂面を超えない程度に、かえりの発生を抑える必要がある。

【0095】また、必ずしもすべてのインナリード部34を絶縁する必要はない。例えば、ダイパッド部33上に保持する半導体素子(チップ)の寸法がダイパッド部33よりも大きく、ダイパッド部33の周辺部にはみ出すような場合には、該半導体素子の周縁部により覆われるインナリード部34をダイパッド部33と接続したままにしておくことが好ましい。このようにすると、ダイパッド部34の放熱面積及び熱容量が大きくなるので、樹脂封止型半導体装置の放熱性が向上する。

10

20

30

40

50

【0096】（第3の実施形態の一変形例）以下、本発明の第3の実施形態の一変形例について図面を参照しながら説明する。

【0097】図8（a）及び図8（b）は第3の実施形態の一変形例に係るリードフレームであって、（a）はランドの絶縁（孤立化）加工後の複数のダイパッド部が設けられたリードフレームの1つ分のダイパッド部を含む部分の平面構成を示し、（b）は（a）のVIIIb-VII

【0098】本変形例は、図8（a）及び図8（b）に示すように、各ランド連結支持部32Bのみならず、フレーム枠部31とリードフレーム部34との間の枠部連結支持部32Aも切断又はエッチングにより除去されている。

【0099】このように枠部連結支持部32Aをも除去すると、図8（b）に示すように、封止領域44Aの側面からリードフレーム30が露出しなくなるため、半導

【0100】（第4の実施形態）以下、本発明の第4の実施形態について図面を参照しながら説明する。

【0101】図9（a）～図9（d）は本発明の第4の実施形態に係る樹脂封止型半導体装置であって、（a）は平面構成を示し、（b）は正面構成を示し、（c）は右側面の構成を示し、（d）は底面構成を示している。図9（a）～図9（d）において、図7に示す構成部材と同一の構成部材には同一の符号を付すことにより説明

【0102】図9（a）～図9（d）に示す第4の実施形態に係る樹脂封止型半導体装置60は、図7に示す第3の実施形態に係るリードフレーム30と同様の構成のリードフレームを用いており、さらにインナリード部34を4列構成としている。

【0103】樹脂封止型半導体装置60は、リードフレームのダイパッド部上に銀ペースト材により固着され保持された半導体素子（半導体チップ）と、該半導体素子の外部端子とインナリード部34とを電気的に接続する金（Au）からなるワイヤ（金属細線）と、封止樹脂部44とから構成されている。

【0104】封止樹脂部44は、例えば熱硬化性樹脂材からなり、インナリード部31の各凸部の頂面並びにダイパッド部33の底面をそれぞれ露出するように、半導体素子、ダイパッド部33及びインナリード部34を封止している。

【0105】以下、前記のように構成された樹脂封止型半導体装置60の製造方法について説明する。

【0106】まず、第2の実施形態に示したような、孤

立化したリードの脱離を防止する粘着性テープ材付きのリードフレーム30を用意する。ここでも、1つのリードフレーム30に複数のダイパッド部33が形成されているとする。

【0107】次に、ダイボンディング工程において、リードフレーム30の各ダイパッド部33の上面に複数の半導体素子をそれぞれ銀ペースト材により固着する。

【0108】次に、ワイヤボンディング工程において、ワイヤにより、各半導体素子の外部端子とインナリード部34とをそれぞれ電気的に接続する。

【0109】次に、封止工程において、粘着性テープ材がリードフレーム30の素子保持面（上面）側に貼付されている場合には、上面側に設けられた粘着性テープ材を剥離するか又は化学的に溶解して除去し、その後、リードフレーム部34の各凸部の頂面及び各ダイパッド部33の底面を露出するように、複数の半導体素子、複数のダイパッド部33、複数のインナリード部34を封止用樹脂材により一括に封止して、封止樹脂部44を形成する。

【0110】次に、分割工程において、粘着性テープ材がリードフレーム30の底面側に設けられている場合には、該底面に設けられた粘着性テープ材を剥離するか又は化学的に溶解して除去する。続いて、複数の半導体素子が固着され、一括に封止されたリードフレーム30及び封止樹脂部44を、複数の半導体素子のうちの少なくとも1つが含まれるように、例えばダイシングブレードを用いて切断することにより、チップ状に分割する。

【0111】以上の工程により、図9（a）～図9（d）に示す樹脂封止型半導体装置を得る。

【0112】本発明に係るリードフレーム30においても、底面に凹部33aが設けられているため、封止樹脂部44における半導体素子の下側部分の厚さが大きくなるので、半導体素子が封止樹脂部44の上方から受ける応力と下方から受ける応力との差が小さくなり、その結果、半導体素子が受ける応力が低減する。さらに、ダイパッド部33における封止樹脂部44の底面からの露出部分の面積が小さくなると共に該底面から侵入する水分の侵入経路が長くなるので、耐湿性に優れるようになり、該半導体装置の長期信頼性が向上する。

【0113】（第4の実施形態の一変形例）以下、本発明の第4の実施形態の一変形例について図面を参照しながら説明する。

【0114】図10（a）～図10（d）は本発明の第4の実施形態に係る樹脂封止型半導体装置であって、

（a）平面構成を示し、（b）は正面構成を示し、（c）は右側面の構成を示し、（d）は底面構成を示している。図10（a）～図10（d）において、図9（a）～図9（d）に示す構成部材と同一の構成部材には同一の符号を付すことにより説明を省略する。

【0115】図10（a）～図10（d）に示す変形例



に係る樹脂封止型半導体装置61は、図8に示す第3の実施形態の一変形例に係るリードフレーム30と同様の構成のリードフレームを用いており、さらにインナリード部34を4列構成としている。

【0116】樹脂封止型半導体装置61は、リードフレームのダイパッド部上に銀ペースト材により固着され保持された半導体素子（半導体チップ）と、該半導体素子の外部端子とインナリード部34とを電気的に接続する金（Au）からなるワイヤ（金属細線）と、封止樹脂部44とから構成されている。

【0117】封止樹脂部44は、インナリード部31の各凸部の頂面並びにダイパッド部33の底面をそれぞれ露出するように、半導体素子、ダイパッド部33及びインナリード部34を封止している。

【0118】本変形例に係る樹脂封止型半導体装置61は、図10（b）の正面図及び図10（c）の右側面図に示すように、側面封止樹脂部44の各側面からリードフレーム30が露出しない。この構成により、該半導体装置における実装時の側面からのリーク電流を防止することができる。

【0119】（第5の実施形態）以下、本発明の第5の実施形態について図面を参照しながら説明する。

【0120】図11（a）は本発明の第5の実施形態に係るリードフレームであって、ランド部と該ランド部同士を接続するインナリード部を有し、ランド部同士の絶縁加工後のリードフレームの4分の1を含む部分の平面構成を示している。

【0121】図1に示すように、第5の実施形態に係るリードフレーム70は、フレーム枠部71と、該フレーム枠部71の内側に連結支持部としてのサポートリード部72により隅部が支持され、その上面に半導体素子を保持するダイパッド部73と、フレーム枠部71とダイパッド部73との間に配置された複数のランド部75とを備えている。ここで、ダイパッド部73の上面の中央部分には凸部73aが形成されている。

【0122】複数ランド部75のうちの一部はフレーム枠部71から延びる連結支持部74Aに支持されており、残部はスタンピング等により絶縁（孤立）されている。

【0123】また、複数のランド部75のうちの一部は、連結支持部74Aから形成されたインナリード部74Bにより電気的に接続されている。

【0124】第5の実施形態に係るリードフレーム70は、これまでの実施形態と同様に、フレーム枠部71と複数のランド部75とがそれらの底面（図11の裏面側）をリード保持材としての粘着性テープ材20により保持され、絶縁されたランド部75がリードフレーム70から脱離しないことを第1の特徴とする。

【0125】また、ランド部75と該ランド部75の間に位置するインナリード部74Bとの断面形状を第2の

特徴とする。

【0126】通常、ランド部75同士は電気的に孤立させて用いるが、半導体素子の仕様によっては、一のランド部75と他のランド部75とを同電位にするために、インナリード部74Bを設けたい場合がある。しかしながら、ランド部75間の間隔が小さい場合には、インナリード部74Bを配置するスペースを確保することが困難となる。その場合には、例えば、各ランド部75の径を小さくしたり、インナリード部74Bの径を小さくしたりする必要が生じるが、このようにすると、ランド部75は実装基板との電気的な接触面積が減り、また、インナリード部74Bは電気抵抗が増大する。

【0127】そこで、第5の実施形態においては、図11（b）の断面図に示すように、インナリード部74Bは、互いに隣接するランド部75同士の間に上面がランド部75の頂面の高さと同等で且つ下面がランド部75の下面よりも高くなるように設けている。

【0128】一方、ランド部75におけるインナリード部74Bが延びる方向に対して垂直な方向の断面形状は、インナリード部74Bの側面と対向する上部が小さい断面凸字状である。

【0129】これにより、ランド間距離d1を小さくしながら、ランド部75の頂部とインナリード部74Bとの間の距離であるリード間距離d2を、インナリード部74Bの両側に確実に確保することができる。なお、ランド間距離d1とリード間距離d2とは同等であってもよい。

【0130】以上説明したように、インナリード部74Bは、ランド部75の側面同士の間隔が下部よりも大きい上部の側方領域に位置するため、ランド部75の径を小さくしたり、インナリード部74B自体の径を小さくすることなく、ランド部75の間にインナリード部74Bを設けることができるようになる。

【0131】次に、第5の実施形態に係るリードフレームの製造方法を説明する。

【0132】まず、銅を主成分とする合金又は鉄及びニッケルの合金からなるリードフレーム形成用の板状の金属部材から、フレーム枠部71と、該フレーム枠部71の内側に位置するダイパッド部73と、該ダイパッド部73の周縁部又はフレーム枠部71と接続された連結支持部74Aとを、例えば、スタンピング又はエッチングにより一体成形してリードフレーム70を形成する。

【0133】次に、連結支持部74Aから、ランド部75とインナリード部74Bとをリードフレーム70の両面からのハーフエッチングにより形成する。

【0134】すなわち、互いに隣接するランド部75同士及びその間に位置する連結支持部74Aにおける素子保持面（上面）側であって、ランド部75同士における連結支持部74Aと並行する中央部部分及びその間の連結支持部74Aをマスクして、ランド部75の素子保持

10

20

30

40

50

面側に対してリードフレーム70の厚さのほぼ2分の1をエッチングすることにより、ランド部75同士の間と連結支持部74Aからなるインナリード部74Bを形成する。

【0135】次に、ランド部75における素子保持面側と反対側の面（底面側）をマスクして、ランド部75の素子保持面側と反対側の面に対して、ランド部75同士及びインナリード部74Bがそれぞれ分離し、ランド部75の周囲における上面側及び底面側が貫通するまでエッチングする。これにより、互いに隣接するランド部75同士の側面とインナリード部74Bの側面及び底面とに囲まれた断面Y字状の空隙が形成される。なお、ここでの上面側と底面側とのハーフエッチングの順序は問われない。

【0136】次に、複数のランド部75及びフレーム枠部71の底面側に粘着性テープ材20を貼付して、複数のランド部75及びフレーム枠部71をテープ粘着性テープ材により保持する。

【0137】次に、連結支持部74Aの少なくとも一部の、連結支持部74Aが延びる方向に隣接するランド部75同士の間及びランド部75とダイパッド部73との間の領域を、図3(c)又は、図4(c)に示したような切断用ポンチにより機械的に切断するか、又はエッチングにより化学的に除去することにより、複数のランド部75又はインナリード部74Bを選択的に絶縁する。

【0138】なお、第5の実施形態においては、粘着性テープ材20をリードフレーム70の底面側に全面にわたって貼付したが、これに限られない。すなわち、絶縁（孤立化）された複数のランド75がダイパッド部73又はフレーム枠部71に保持されればよく、上面であっても底面であってもよい。但し、上面に貼付する場合は、半導体素子のダイボンディング工程及びワイヤボンディング工程において妨げにならない領域に貼付する必要がある。

【0139】また、リード保持材として粘着性テープ材20を用いたが、これの代わりに、例えばアルミニウムからなる金属薄膜を用いてもよく、その絶縁性及び導電性は問われない。

【0140】さらに、第5の実施形態に係るリードフレーム70を用いた樹脂封止型半導体装置を得るには、第2の実施形態に係る製造方法と同様に、ダイボンディング工程、ワイヤボンディング工程、封止工程及び分割工程を順次行なえばよい。

#### 【0141】

【発明の効果】本発明に係る樹脂封止型半導体装置によると、3列以上のランドをフレーム枠部とダイパッド部との間に確実に配置することができる。

【0142】また、本発明に係る樹脂封止型半導体装置の製造方法によると、互いに絶縁され且つ行列上に配置された複数のインナリード部を有し、フレーム枠部とそ

の上面又は下面をリード保持材により保持されたリードフレームを用いているため、インナリード部とフレーム枠部とを連結する連結支持部を設けなくても済む。このため、例えば3列以上のランドをフレーム枠部とダイパッド部との間に設けたとしても、フレーム枠部の小型化を妨げることがなく、その結果、単層の金属板から多列構成のランドを有する樹脂封止型半導体装置を得ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係るリードフレームを示し、内側インナリード部の絶縁加工前の複数のダイパッド部が設けられたリードフレームの1つ分のダイパッド部を含む部分を示す底面図である。

【図2】本発明の第1の実施形態に係るリードフレームを示し、内側インナリード部の絶縁加工後の複数のダイパッド部が設けられたリードフレームの1つ分のダイパッド部を含む部分を示す底面図である。

【図3】本発明の第1の実施形態に係るリードフレームの製造方法を示す工程順の部分的な構成断面図である。

【図4】本発明の第1の実施形態の一変形例に係るリードフレームの製造方法を示す工程順の部分的な構成断面図である。

【図5】本発明の第2の実施形態に係る樹脂封止型半導体装置を示し、(a)は平面図であり、(b)は(a)のVb-Vb線における構成断面図である。

【図6】本発明の第3の実施形態に係るリードフレームを示し、(a)はランドの絶縁加工前の複数のダイパッド部が設けられたリードフレームの1つ分のダイパッド部を含む部分を示す平面図であり、(b)は(a)のVIb-VIb線における構成断面図である。

【図7】本発明の第3の実施形態に係るリードフレームを示し、(a)はランドの絶縁加工後の複数のダイパッド部が設けられたリードフレームの1つ分のダイパッド部を含む部分を示す平面図であり、(b)は(a)のVIb-VIIb線における構成断面図である。

【図8】本発明の第3の実施形態の一変形例に係るリードフレームを示し、(a)はランドの絶縁加工後の複数のダイパッド部が設けられたリードフレームの1つ分のダイパッド部を含む部分を示す平面図であり、(b)は

(a)のVIIIb-VIIIb線における構成断面図である。

【図9】本発明の第4の実施形態に係る樹脂封止型半導体装置を示し、(a)は平面図であり、(b)は正面図であり、(c)は右側面図であり、(d)は底面図である。

【図10】本発明の第4の実施形態の一変形例に係る樹脂封止型半導体装置を示し、(a)は平面図であり、(b)は正面図であり、(c)は右側面図であり、(d)は底面図である。

【図11】本発明の第5の実施形態に係るリードフレームを示し、(a)はランド部同士の絶縁加工後のリード

10

20

30

40

50



27

フレームの部分平面図であり、(b)は(a)のXI-XI線における構成断面図である。

【図12】従来のリードフレームを示す平面図である。

【図13】従来の樹脂封止型半導体装置を示す構成断面図である。

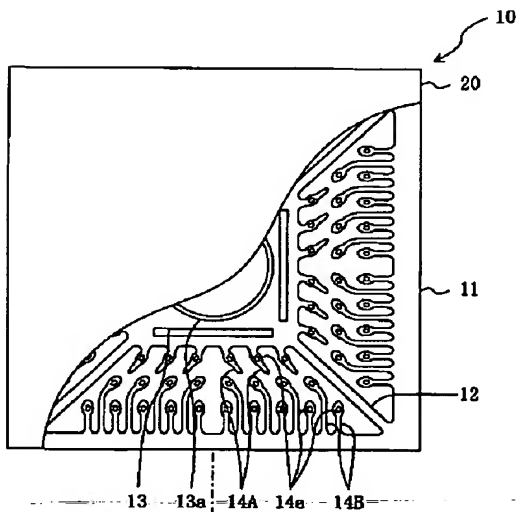
【符号の説明】

- 10 リードフレーム
- 11 フレーム枠部
- 12 サポートリード部 (連結支持部)
- 13 ダイパッド部
- 13a 凹部
- 14A 内側インナリード部
- 14B 外側インナリード部
- 14a 凸部 (外部端子、ランド)
- 14b 凹部
- 14c かえり (突起部)
- 14d 切断くず
- 20 粘着性テープ材 (リード保持材)
- 21 切断用ポンチ (切断手段)
- 30 リードフレーム
- 31 フレーム枠部

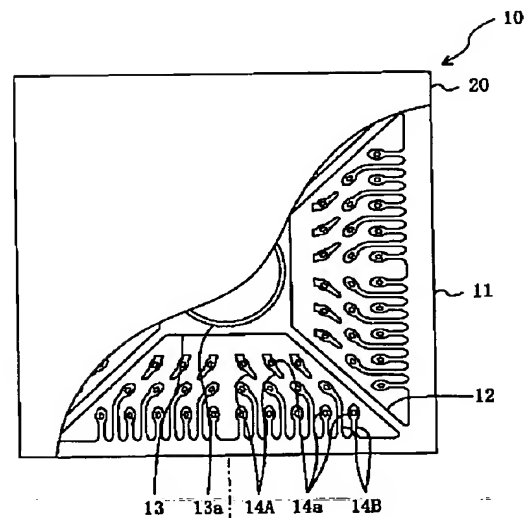
28

- 32A 枠部連結支持部 (第1の連結支持部)
- 35B ランド連結支持部 (第2の連結支持部)
- 33 ダイパッド部
- 33a 凹部
- 34 インナリード部
- 40 樹脂封止型半導体装置
- 41 銀ペースト材
- 42 半導体素子 (半導体チップ)
- 43 ワイヤ (金属細線)
- 10 44A 封止領域
- 44 封止樹脂部
- 60 樹脂封止型半導体装置
- 61 樹脂封止型半導体装置
- 70 リードフレーム
- 71 フレーム枠部
- 72 サポートリード部
- 73 ダイパッド部
- 73a 凸部
- 74A 連結支持部
- 20 74B インナリード部

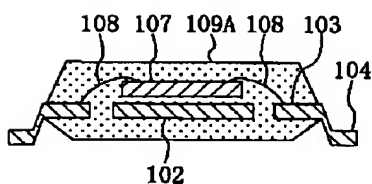
【図1】



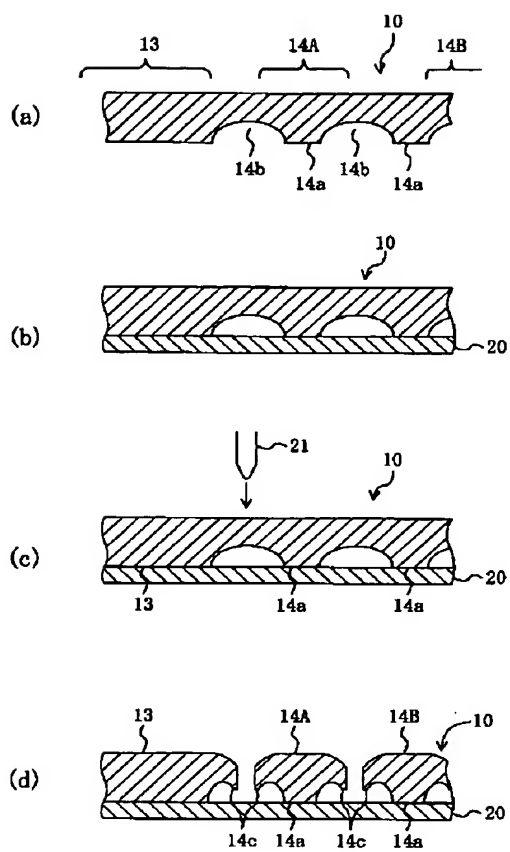
【図2】



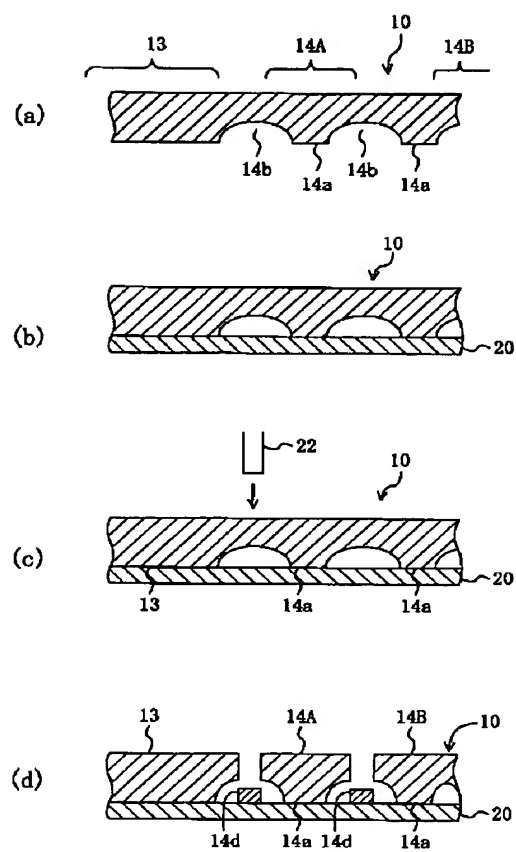
【図13】



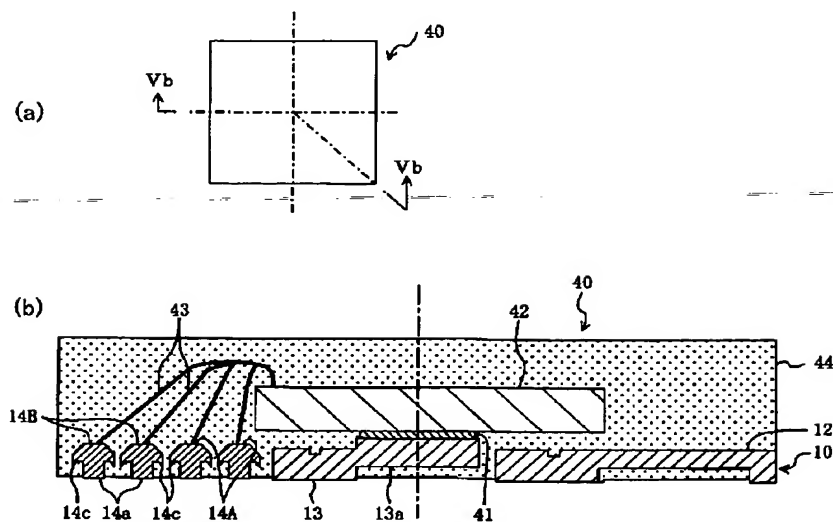
【図 3】



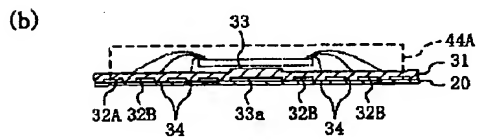
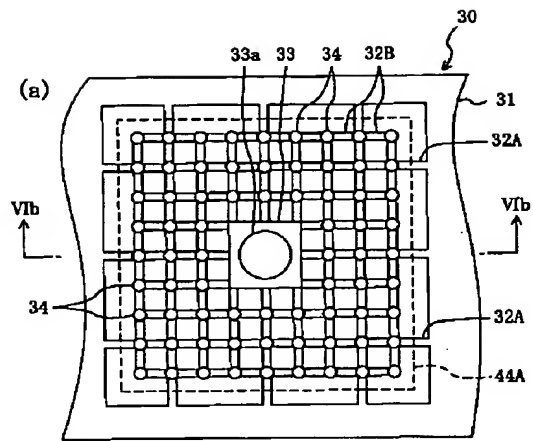
【図4】



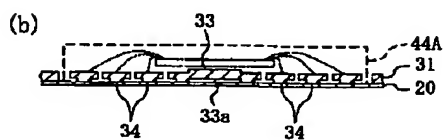
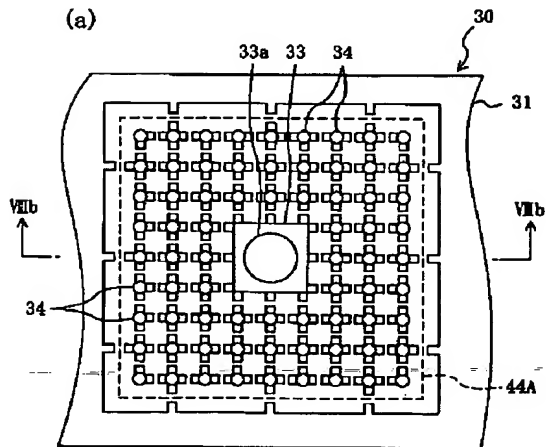
【図 5】



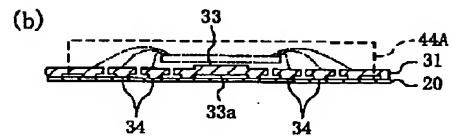
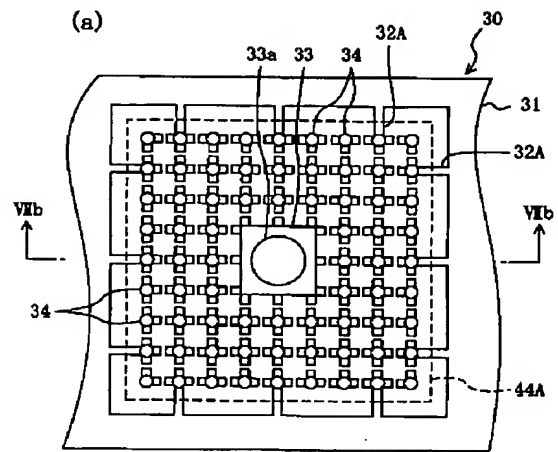
【図6】



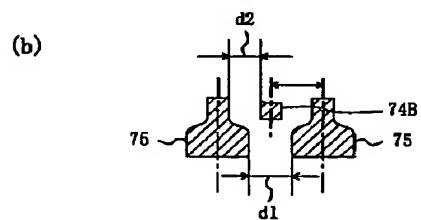
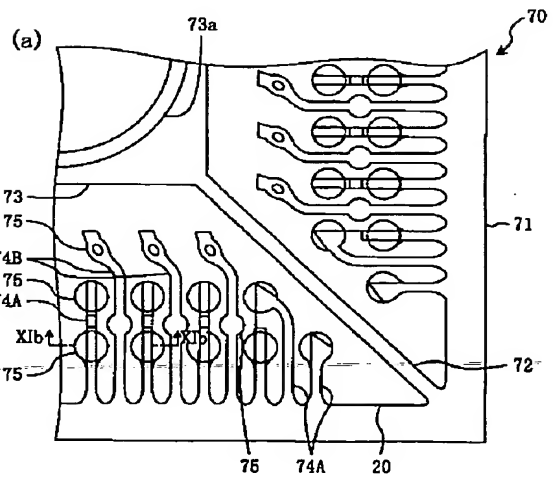
【図8】



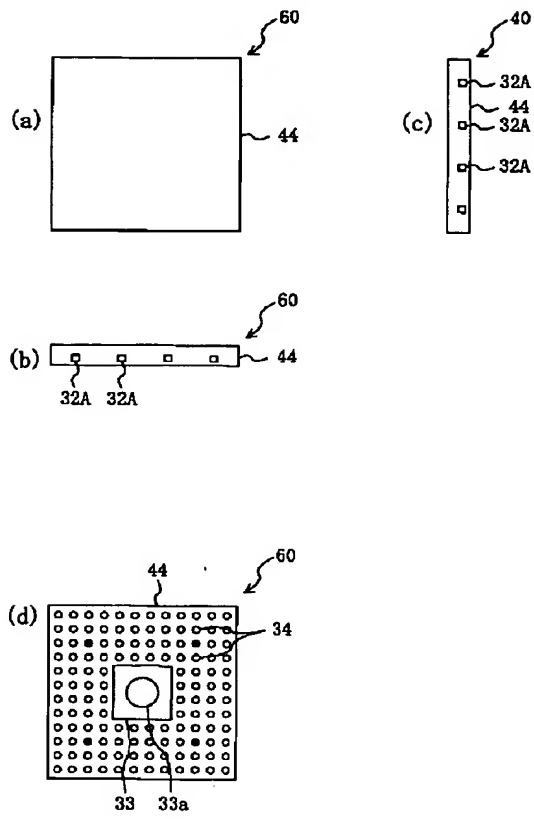
【図7】



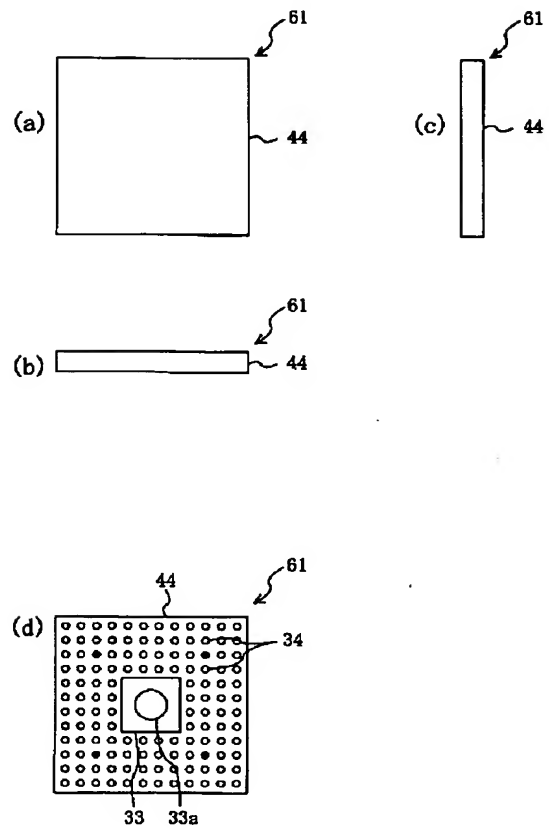
【図11】



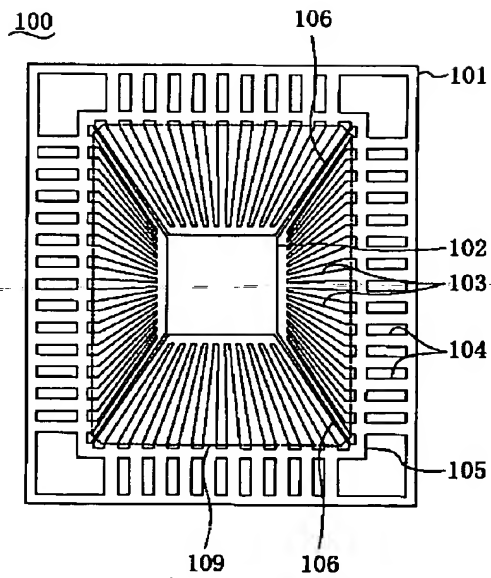
【図9】



【図10】



【図12】



## フロントページの続き

(72)発明者	大広 雅彦	F ターム(参考)	4M109 AA01 BA01 CA21 DB15 FA02
	大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器		FA03 FA04
	産業株式会社内	5F061	AA01 BA01 CA21 CB13 DD12
(72)発明者	古市 正徳		DD13
	大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器	5F067	AA01 AA10 AB04 BA03 BB01
	産業株式会社内		BB08 BC12 BD05 BE02 CC02
(72)発明者	佐藤 圭則		CC05 CC08 DA11 DA16 DF03
	大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器		DF16
	産業株式会社内		

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**